

## PENGOLAHAN LIMBAH TERNAK MENJADI ENERGI TERBARUKAN (BIOGAS) MELALUI PEMBERDAYAAN MASYARAKAT DI DESA LA'BO'

Simon Patabang<sup>1)</sup> Frederik Palallo<sup>2)</sup>

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Makassar

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Makassar

### ABSTRACT

Livestock waste is sometimes viewed as a dirty and disgusting thing but if it is processed properly it will produce high economic value added. Villagers of La'bo' are generally farmers and almost all households have livestock pens. However, until now, La'bo Village people have not utilized livestock waste as economic added value to biogas due to the limited knowledge of the community about the processing of livestock waste. This dedication to the community aims to train people to build biogas installations and cultivate livestock waste into biogas. Biogas is used as a source of household energy every day. The method used in the achievement of the objective is to carry out training with on the job training method of training as well as to build a waste processing installation of livestock waste into biogas (biogas installation). The activity of this community service is carried out with the partners of Marante Tampang Allo Farmer Group and Biang Farmer Group. The result of this activity is the community gain knowledge and skills in livestock waste management into biogas and the establishment of biogas installation capacity 4 m<sup>3</sup> type fixed dome as much as 2 units and household energy needs fulfilled and the formation of new entrepreneur in the field of biogas.

**Keywords:** *Livestock waste, training, installation, biogas.*

### 1. PENDAHULUAN

#### 1.1. Analisis Situasi

Desa La'bo' adalah salah satu desa di Kabupaten Toraja Utara. Masyarakat Desa La'bo' terdiri 655 KK dengan jumlah penduduk 2614 orang yang tersebar tinggal dalam 4 buah kampung atau dusun. Tingkat pendidikan rata-rata tamatan SMP. Pada umumnya bekerja sebagai petani khususnya petani sawah. Disamping bertani juga memelihara ternak di sekitar rumah dengan cara dikandangan. Limbah kotoran ternak sangat mengganggu di sekitar rumah karena berbau.

Saat ini pemanfaatan ternak baru sebatas pemanfaatan daging ternak sedangkan pemanfaatan limbahnya belum dimanfaatkan secara maksimal yang nantinya mendapatkan nilai tambah secara ekonomi atau finansial.

Kesadaran lingkungan terhadap limbah ternak dan pemanfaatan limbah ternak belum maksimum oleh karena keterbatasan pengetahuan yang minim oleh masyarakat. Upaya peningkatan nilai tambah dari limbah ternak dapat ditempuh dengan mengumpulkan dan mengolah limbah ternak menjadi biogas melalui pembangun instalasi pengolahan limbah atau instalasi biogas dengan metode anaerobik digestion.

Kelompok Tani Marante Tampang Allo dan Kelompok Tani Biang adalah kelompok masyarakat Desa La'bo' sebagai mitra adalah kelompok yang peduli terhadap lingkungan khususnya limbah ternak. Mereka sangat antusias untuk mengelola limbah ternak agar dapat menghasilkan nilai tambah namun mereka sangat kekurangan dan sangat minim pengetahuannya terhadap pengolahan limbah ternak menjadi biogas.

Keberadaan mitra akan sangat berpengaruh terhadap keberlangsungan model dan teknologi yang akan diterapkan di masyarakat. Disamping itu mitra juga memandang pemanfaatan teknologi ini akan benar-benar bermanfaat terutama untuk menambah nilai hasil ternak serta meningkatkan kesejahteraan masyarakat secara ekonomi. Hal lain yang mendukung teknologi ini adalah bahwa melalui mitra dapat menyampaikan manfaat pengelolaan limbah ternak serta teknologi pengelolaan limbah dapat diterapkan oleh masyarakat secara langsung dan berkelanjutan dan dapat menciptakan wirausaha baru dibidang biogas.

#### 1.2. Solusi Yang Ditawarkan

---

<sup>1</sup> Korespondensi: [spatabang@gmail.com](mailto:spatabang@gmail.com)

Pendekatan yang dilakukan terhadap permasalahan yang dihadapi mitra adalah melalui pendekatan dengan metode yang dapat diterima masyarakat. Untuk itu digunakan metode dengan mengajak mitra untuk mencari solusi terhadap permasalahan yang dialami oleh mitra dengan penerapan teknologi pengolahan limbah. Dengan menerapkan teknologi pengolah limbah, maka dalam masyarakat akan timbul kesadaran untuk melaksanakan penerapan IPTEK yang ditawarkan yaitu membangun instalasi biogas untuk pengolahan limbah ternak menjadi biogas. Teknologi biogas yang ditawarkan adalah model digester fixed dome yang terbuat dari beton. Pelaksanaan dilakukan dalam bentuk pelatihan dengan metode on the job training (belajar sambil membangun).

Tujuan kegiatan adalah mengajak mitra untuk melaksanakan pelatihan teknologi pengolahan limbah ternak menjadi biogas serta tata kelola limbah yang akan dijadikan usaha skala rumah tangga. Kegiatan ini dilaksanakan bersama-sama dengan tim pelaksana pengabdian masyarakat Universitas Atma Jaya Makassar. Dengan membangun instalasi pengolahan limbah ternak menjadi biogas maka permasalahan yang dihadapi mitra dapat ditanggulangi serta dapat menciptakan wirausaha di bidang biogas.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Biogas

Sejarah penemuan proses anaerobik digestion untuk menghasilkan biogas tersebar di benua Eropa. Penemuan ilmuwan Volta terhadap gas yang dikeluarkan di rawa-rawa terjadi pada tahun 1770, beberapa dekade kemudian Avogadro mengidentifikasi tentang gas metana. Setelah tahun 1875 dipastikan bahwa biogas merupakan produk dari proses anaerobik digestion. Pada tahun 1884, Pasteur melakukan penelitian tentang biogas menggunakan kotoran hewan. Era penelitian Pasteur menjadi landasan untuk penelitian biogas hingga saat ini.

Biogas merupakan sebuah proses produksi gas bio dari material organik dengan bantuan bakteri. Proses degradasi material organik ini tanpa melibatkan oksigen disebut anaerobik digestion gas yang dihasilkan sebagian besar (lebih 50% ) berupa metana.

Material organik yang terkumpul pada digester (reaktor) akan diuraikan menjadi dua tahap dengan bantuan dua jenis bakteri. Tahap pertama material organik akan didegradasi menjadi asam lemak dengan bantuan bakteri pembentuk asam. Bakteri ini akan menguraikan sampah pada tingkat hidrolisis dan asidifikasi. Hidrolisis yaitu penguraian senyawa kompleks atau senyawa rantai panjang seperti lemak, protein, karbohidrat menjadi senyawa yang sederhana. Sedangkan asidifikasi yaitu pembentukan asam dari senyawa sederhana.

Setelah material organik berubah menjadi asam lemak, maka tahap kedua dari proses anaerobik digestion adalah pembentukan gas metana dengan bantuan bakteri pembentuk metana seperti methanococcus, methanospirillum, methanobacterium. Kandungan utama dalam biogas adalah kombinasi methane ( $\text{CH}_4$ ), karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ), Air dalam bentuk uap ( $\text{H}_2\text{O}$ ), dan beberapa gas lain seperti hidrogen sulfida ( $\text{H}_2\text{S}$ ), gas nitrogen ( $\text{N}_2$ ), gas hidrogen ( $\text{H}_2$ ) dan jenis gas lainnya dalam jumlah kecil. Komposisi biogas ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. KOMPOSISI BIOGAS

Substansi	Simbol	Persentase
Metana	$\text{CH}_4$	50 - 70
Karbon Dioksida	$\text{CO}_2$	30 - 40
Hidrogen	$\text{H}_2$	5 - 10
Nitrogen	$\text{N}_2$	1 - 2
Uap Air	$\text{H}_2\text{O}$	0,3
Hidrogen Sulfida	$\text{H}_2\text{S}$	trace

### 2.2. Bahan Baku Biogas

Bahan dapat dijadikan bahan baku biogas adalah bahan-bahan material organik seperti kotoran ternak, sampah organik, dan limbah biomassa. Selain hewan dan kotoran manusia, bahan tanaman juga dapat digunakan untuk menghasilkan biogas dan biomanure. Sebagai contoh, satu kg limbah tanaman

mentah dan eceng gondok memiliki potensi dapat memproduksi masing masing 0,037 dan 0,045 m<sup>3</sup> biogas. Bahan organik yang berbeda memiliki karakteristik bio kimia yang berbeda dan potensi untuk produksi gas juga bervariasi. Dua atau lebih dari bahan tersebut dapat digunakan bersama dengan ketentuan bahwa beberapa persyaratan dasar untuk produksi gas atau untuk pertumbuhan normal methanogen terpenuhi. Potensi produksi biogas dari beberapa bahan baku, ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Potensi Produksi Gas

Kotoran Gas/kg	Produksi Gas/kg (m3)
Sapi, Kerbau	0,023 – 0,040
Babi	0,040 – 0,059
Uangga	0,065 – 0,116
Manusia	0,020 – 0,028

### 2.3. Anaerobik Digestion

Biogas merupakan sebuah proses produksi gas bio dari material organik dengan bantuan bakteri. Proses degradasi material organik ini tanpa melibatkan oksigen disebut anaerobik digestion Gas yang dihasilkan sebagian besar (lebih 50 % ) berupa metana. material organik yang terkumpul pada digester (reaktor) akan diuraikan menjadi dua tahap dengan bantuan dua jenis bakteri.

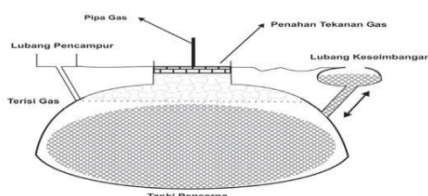
Tahap pertama material organik akan didegradasi menjadi asam lemah dengan bantuan bakteri pembentuk asam. Bakteri ini akan menguraikan sampah pada tingkat hidrolisis dan asidifikasi. Hidrolisis yaitu penguraian senyawa kompleks atau senyawa rantai panjang seperti lemak, protein, karbohidrat menjadi senyawa yang sederhana. Sedangkan asidifikasi yaitu pembentukan asam dari senyawa sederhana.

Setelah material organik berubah menjadi asam, maka tahap kedua dari proses anaerobik digestion adalah pembentukan gas metana dengan bantuan bakteri pembentuk metana seperti methanococcus, methanosarcina, methanobacterium.

Perkembangan proses Anaerobik digestion telah berhasil pada banyak aplikasi. Proses ini memiliki kemampuan untuk mengolah limbah yang keberadaannya melimpah dan tidak bermanfaat menjadi produk yang lebih bernilai.

### 2.4 Reaktor (Digester) Biogas

Ada beberapa jenis reaktor biogas yang dikembangkan diantaranya adalah reaktor jenis kubah tetap (Fixed-dome), reaktor terapung (Floating drum), reaktor jenis balon, jenis horizontal, jenis lubang tanah, jenis ferrocement. Dari keenam jenis digester biogas yang sering digunakan adalah jenis kubah tetap (Fixed-dome) dan jenis Drum mengambang (Floating drum).



Gambar. Jenis digester kubah tetap (fixed- dome)

Pada reaktor ini memiliki dua bagian yaitu digester sebagai tempat pencernaan material biogas dan sebagai rumah bagi bakteri, baik bakteri pembentuk asam ataupun bakteri pembentuk gas metana. bagian ini dapat dibuat dengan kedalaman tertentu menggunakan batu, batu bata atau beton. Strukturnya harus kuat karena menahan gas agar tidak terjadi kebocoran.

Bagian yang kedua adalah kubah tetap (fixed-dome). Dinamakan kubah tetap karena bentuknya menyerupai kubah dan bagian ini merupakan pengumpul gas yang tidak bergerak (fixed). Gas yang dihasilkan dari material organik pada digester akan mengalir dan disimpan di bagian kubah.

## 2.5. Konversi Energi

Konversi limbah menjadi biogas memiliki beberapa keuntungan, yaitu biogas merupakan energi tanpa menggunakan material yang masih memiliki manfaat sehingga biogas tidak merusak keseimbangan karbondioksida yang diakibatkan oleh penggundulan hutan (deforestation) dan perusakan tanah.

Energi biogas dapat berfungsi sebagai energi pengganti bahan bakar fosil sehingga akan menurunkan gas rumah kaca di atmosfer dan emisi lainnya. Metana merupakan salah satu gas rumah kaca yang keberadaannya akan meningkatkan temperatur di atmosfer. Dengan menggunakan biogas sebagai bahan bakar maka akan mengurangi gas metana di udara.

Keuntungan lain yang diperoleh adalah produk samping yang diperoleh dari sisa proses anaerobik digestion berupa bahan padat dan cair. Keduanya dapat digunakan sebagai pupuk cair dan pupuk padat. Energi yang terkandung dalam biogas tergantung dari konsentrasi metana ( $\text{CH}_4$ ). Semakin tinggi kandungan metana maka semakin besar kandungan energi (nilai kalor) pada biogas, dan sebaliknya semakin kecil kandungan metana semakin kecil nilai kalor. Nilai kesetaraan biogas dengan beberapa jenis bahan bakar lain ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Kesetaraan Biogas

Jumlah	setara dengan
1 m <sup>3</sup> biogas	Elpiji 0,46 kg
	Minyak tanah 0,62 liter
	Minyak solar 0,52 liter
	Kayu bakar 3,50 kg

## 3 METODE PELAKSANAAN

Pelaksanaan Pelatihan/ kegiatan dengan Metode Pelatihan adalah On The Job Training (langsung membangun instalasi biogas) dengan materi sebagai berikut :

1. Tata kelola limbah ternak menjadi usaha skala rumah tangga.
2. Teknologi pengolahan limbah menjadi biogas.
3. Teknologi pembangunan instalasi biogas.
4. Pembuatan lay out lokasi pembangunan instalasi biogas.
5. Penggalian lubang untuk inlet, digester, outlet dan penampungan slurry.
6. Pembangunan inlet, digester dan penampungan slurry.
7. Pemasangan pipa saluran biogas, water drain, manometer dan kompor biogas.
8. Pengujian kebocoran instalasi biogas.
9. Pengisian limbah ternak ke dalam digester.
10. Pengujian penggunaan kompor biogas.

### Langkah langkah pelaksanaan

#### 1. Sosialisasi di Kantor Desa La'bo'





## 2. Pelaksanaan Pelatihan dengan Strategi On The Job Training (Belajar sambil bekerja)



Gambar 1. Lay Out Instalasi Biogas



Gambar 2. Penggalian Lubang Reaktor



Gambar 3. Pemasangan Mal Lubang Reaktor



Gambar 4. Pengecoran Reaktor



Gambar 5. Pemasangan Mall Kubah



Gambar 6. Pengecoran Kubah



Gambar 7. Inlet, Reaktor dan Outlet



Gambar 8. Pengerjaan dan pengecoran saluran limbah ternak



Gambar 9. Instalasi Biogas

## 4. KESIMPULAN DAN SARAN

### 4.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil Pengabdian Pada Masyarakat ini, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pelaksanaan pelatihan dengan Strategi On The Job Training sangat efektif dan efisien bagi peserta.
2. Kegiatan menghasilkan 2 unit Instalasi Biogas type fixed dome beton, kapasitas 4 m<sup>3</sup>.
3. Biogas yang dihasilkan telah dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai bahan bakar energi rumah tangga.
4. Pupuk organik yang dihasilkan belum dilakukan uji laboratorium

### 4.2. Saran

Sangat diharapkan keberlanjutan kegiatan IbM, khususnya jika kegiatannya adalah mengelola limbah menjadi energi rumah tangga dan pupuk organik. Hal ini manfaatnya sangat dirasakan oleh masyarakat khususnya masyarakat yang sulit mendapatkan bahan bakar gas.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Lylian rodriguez and T R Preston. FAO, Biodigester Installation Manual,  
Michael Arnott, Peace Corps, Biogas/Biofertilizer Business Handbook Manual.  
Direktorat Jenderal Listrik dan Pemanfaatan Energi, Jakarta, 2004, Potensi energi terbarukan di Indonesia.  
Fransisco X. Aguilar. The Royal Agricultural College Cirencester, How To Install Polyethylene Biogas Plant.  
Instruksi Presiden, Instruksi Preiden No 1 tahun 2006 tertanggal 25 januari 2006 tentang penyediaan dan pemanfaatan bahan bakar nabati (biofuels), sebagai energi alternative, Jakarta.  
Presiden Republik Indonesia, Jakarta, 2006, Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2006 Tentang Kebijakan Energi Nasional.  
David House, Peace Press, The Biogas Handbook.